

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H04L 12/56

(11) 공개번호 특 1999-0053163  
(43) 공개일자 1999년07월15일

(21) 출원번호 10-1997-0072754  
(22) 출원일자 1997년12월23일

(71) 출원인 한국전자통신연구원 정선종  
대전광역시 유성구 가정동 161번지

(72) 발명자 원유재  
대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 206-1708

손지연

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 104-802

박준석

대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 112-504

임경식

대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 133-1104

황승구

대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 117-1003

박치환

대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 131-1002

(74) 대리인 신영무, 최승민

실사첨구 : 있음

(54) 멀티캐스트 통신의 패킷 오류 제어기 및 이를 이용한 패킷 오류제어 방법

#### 요약

본 발명은 자리적으로 분산된 사용자들이 하나의 그룹을 형성하여 멀티미디어 통신을 실시할 때, 전송 서비스 품질을 향상시키는 멀티캐스트 통신의 패킷 오류 제어기 및 이를 이용한 패킷 오류 제어 방법에 관한 것이다.

멀티캐스트 채널에 의한 신뢰성 있는 통신은 송신자에 대하여 복수의 수신자들이 존재하므로 송신자로부터 역방향 네트워크 경로에 폭주 현상을 유발한다. 송신자로부터 역방향 네트워크 경로의 폭주 현상은 수신자들이 신뢰성 있게 데이터를 수신하기 위하여 제기하는 재전송 요구 패킷과 같은 제어 패킷에 기인하며, 일정한 데이터 도착률을 요구하는 실시간 응용 프로그램의 오동작의 원인이 된다. 오디오 및 비디오 데이터 등의 멀티미디어 통신을 실시하기 위해서는 전송의 대상이 되는 미디어 데이터가 갖는 연속성의 특성을 살릴 수 있도록 데이터 전송 중에 패킷 오류에 대한 제어 기법이 필요하였다.

따라서, 본 발명은 패킷 오류 제어기를 데이터 전송 모듈, 오류 검출 및 복구 요청 모듈, 오류 복구 모듈로 구성하므로써, 전송 환경의 변화에 능동적으로 대처함으로써 사용자에게 데이터에 대한 연속성을 보장할 뿐만 아니라 네트워크 부하를 감소시켜 최적의 전송 서비스 품질을 제공할 수 있는 방법을 제시 한다.

#### 대표도

도3

#### 명세서

##### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 패킷 오류 제어기의 구동과 관련된 하드웨어와의 관계를 나타낸 블록도.

도 2는 본 발명에 따른 패킷 오류 제어기의 구성을 나타낸 블록도.

도 3은 본 발명에 따른 초기 데이터 송신 과정과 오류 검출 및 복구 요청, 오류 복구 과정을 설명한 흐름도.

## • <도면의 주요 부분에 대한 부호 설명>

10 : 호스트 프로세서

20 : 주기억 장치

30 : 패킷 오류 제어기

40 : 통신망 접속 장치

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 지리적으로 분산된 개체(사용자)들이 하나의 그룹을 형성하여 멀티미디어 통신을 실시하고자 할 때, 그룹을 구성하는 모든 개체들이 멀티캐스트 채널을 통해서 통신하는 경우 채널에 전송되는 데이터 패킷에 대한 신뢰성을 보장하고, 네트워크의 과부하를 억제하며, 실시간 응용 프로그램이 요구하는 패킷 지연 시간을 고려하여 전송 서비스 품질을 향상시키는 패킷 오류 제어기 및 이를 이용한 패킷 오류 제어 방법에 관한 것이다.

종래에는 그룹에 속하는 각 사용자들이 일대일(point-to-point)로 연결되어 메시지를 주고받는 방법이 사용되었다. 일대일 통신 방법은 그룹에 속하는 모든 사용자들에게 메시지를 송신하기 위해서 동일한 메시지를 여러번 반복적으로 송신해야 했다. 이로 인해, 네트워크의 트래픽을 증가되었고, 시스템의 처리 능력이 감소되었으며, 응용 프로그램이 복잡하게 되었다. 이러한 문제를 해결하기 위한 노력으로 최근에는 네트워크 계층에서의 멀티캐스트를 이용하여 송신자가 복수의 수신자들에게 데이터를 전송하기 위해서 수신 시스템의 수 만큼 전송하지 않고, 단 한번의 데이터 전송에 의해 데이터를 전달 할 수 있도록 하므로써, 네트워크 효율과 컴퓨터의 처리율을 축면에서 큰 향상을 가져왔다. 그러나, 네트워크 계층에서의 멀티캐스트는 신뢰성을 보장하지 않는 네트워크 서비스를 제공하므로, 응용 프로그램에게 전송되는 데이터에 대한 정확성을 보장하기 위한 다자간 신뢰성 있는 전송 프로토콜을 필요로 하게 되었다. 그러나, 이 또한 그룹 구성 개체가 동적으로 변화하는 경우에 더욱 복잡해지는 문제점들이 돌출 되었다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 멀티미디어 데이터 통신을 수행 시에 채널에 전송되는 제어 패킷의 생성을 최소화하면서 네트워크의 트래픽을 감소하고 시스템의 처리 능력을 향상하고자 한다. 또한 동시에 모든 데이터 패킷 스트링의 연속성을 충족적으로 제어하면서 그룹 구성원 간의 통신을 원활히 하고, 전송 서비스 품질을 향상시키는데 그 목적이 있다.

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명인 멀티캐스트 통신의 패킷 오류 제어기는 사용자로부터 데이터 전송 요청시 고유한 순서 번호를 갖는 패킷을 형성하여 통신망 접속 장치로 데이터 패킷을 송신하는 데이터 송신 모듈과, 상기 통신망 접속 장치를 통해 전송되는 상기 데이터 패킷을 수신하여 전송 지연 정보를 수집하고 패킷 오류를 확인한 후, 패킷 오류 시에 오류 패킷 목록에 해당 패킷의 순서 번호를 추가하고 복구 요청 타이머를 작동시키며, 상기 복구 요청 타이머의 만료 시에 오류 복구 요청 패킷을 상기 통신망 접속 장치를 통해 송신하는 오류 검출 및 복구 요청 모듈과, 상기 통신망 접속 장치를 통해 전송되는 상기 오류 복구 요청 패킷에 따라 동작되며, 상기 데이터 송신 모듈로부터 전송되는 패킷 순서에 따라 패킷 목록에서 해당 패킷을 검색하여 전송 지연을 간선하고, 오류 복구가 필요하면 해당 패킷을 재전송하여 오류 복구 요청을 수락하는 오류 복구 모듈을 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

본 발명인 멀티캐스트 통신의 패킷 오류 제어기를 이용한 패킷 오류 제어 방법 수신자가 패킷 오류를 검출시, 측정 전송 지연을 통해 복구 요청 시간을 지연하는 단계와, 상기 지연된 시간에 발생한 복수의 패킷 오류를 하나의 복구 요청 패킷으로 부호화 하는 단계와, 상기 복구 요청 패킷을 멀티캐스트 대신 유니캐스트에 의해 송신하는 단계와, 상기 복구 요청시, 측정 전송 지연을 이용하여 오류 복구를 억제하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

#### 발명의 구성 및 작용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.

도 1은 본 발명에 따른 패킷 오류 제어기의 구동과 관련된 하드웨어(H/W) 자원을 나타낸 블록도이다.

도시된 바와 같이, 도 1은 호스트 프로세서(1), 주기억 장치(2), 패킷 오류 제어기(3), 통신망 접속장치(4), 입출력 버스(5) 및 시스템 버스(6)를 각각 나타낸다.

호스트 프로세서(1)는 시스템 버스(6)를 통해 주기억 장치(2)와 연결되고, 입출력(I/O)(5) 버스를 통해서 통신망 접속장치(4)와 연결되어 주기억 장치 내에 내장되어 있는 패킷 오류 제어기(3)를 실행하여 다자간 데이터 전송시의 전송 서비스 품질을 향상시킨다. 그리고 상기 패킷 오류 제어기(3)는 주기억 장치(2) 내에 내장되어 통신망 접속장치(4)로부터 송신 또는 수신되는 패킷 스트링에 대한 패킷 오류를 검출하여 패킷 오류가 발생하면 제어 패킷의 발생을 최소화하면서 패킷의 연속성을 보장한다. 통신망 접속장치(4)는 외부 통신망으로부터 데이터의 수신과 외부 통신망으로의 데이터 전송 서비스를 수행한다.

도 2는 도시된 도 1에 따른 패킷 오류 제어기(3)의 구조를 나타낸 블럭도이다.

상기 패킷 오류 제어기(3)는 데이터 송신 모듈(10)과 오류 검출 및 복구 요청 모듈(20), 오류 복구 모듈(30)로 구성되며, 동작은 다음과 같다.

데이터 송신 모듈(10)은 다수의 개체들로 형성된 그룹의 구성원 모두가 동일한 데이터 전송 서비스를 제

공받을 수 있도록 데이터 패킷을 멀티캐스트 하는 모듈로써, 사용자로부터 데이터 전송 요청이 있으면 고유한 순서 번호를 가지는 패킷을 형성(11)하여 통신망 접속장치(4)로 송신한다(12). 상기 데이터 송신 모듈(10)에서 중요한 서비스 품질 요소로 전송지연을 사용한다. 전송 지연은 패킷을 전송하여 수신 측에 도달하기까지 걸리는 시간을 의미하는 것으로 측정 전송 지연(Ds)과 허용 전송 지연(Dm)을 사용한다. 측정 전송 지연은 패킷을 교환하는 도중에 측정되는 값으로서, 동적으로 변하는 값이다. 허용 전송 지연은 응용이 허용하는 최대 지연 시간으로서, 연결 과정에서 협상에 의하여 응용마다 다른 값이 결정되어 연결이 종료되는 시점까지 변하지 않는 값이다. 각각의 수신자에 대한 측정 전송 지연의 초기 값은 0이며, 수신자들로부터 오류 복구 요청이 도착하면 재 계산되어 갱신된다. 갱신된 측정 전송 지연 값은 데이터 패킷을 통하여 수신자들에게 알려진다. 수신자들에게 전송되는 패킷은 수신자들에게 신뢰성을 보장하기 위하여 패킷 목록(13)을 만들어 저장한다. 패킷 목록은 패킷 순서 번호, 전송 지연 값, 데이터로 구성되며 오류 복구 모듈에서 복구 요청이 있을 때 참조된다.

데이터 송신 모듈(10)에 의해 데이터 패킷이 송신되면, 수신자들의 오류 검출 및 복구 요청 모듈은(20)은 통신망 접속장치(4)로부터 데이터 패킷을 수신(21)하여 전송 지연 정보를 수집하고 순서 번호를 통하여 패킷 오류를 확인한다(22). 패킷 오류가 있으면 오류 패킷 목록에 해당 패킷의 순서 번호를 추가하고 복구 요청 타이머를 작동시킨다(23). 복구 요청 타이머가 만료되면 그 순간의 오류 패킷 목록을 송신자에게 알려 오류 복구 요청 패킷을 통신망 접속 장치(4)를 통하여 송신한다(24).

오류 복구 모듈(30)은 수신자의 오류 검출 및 복구 요청 모듈(20)이 복구 요청을 제기한 경우, 통신망 접속 장치(4)로부터 오류 복구 요청이 도착하면 동작한다(31). 데이터 송신 모듈(10)에서 저장한 패킷 목록(13)에서 해당 패킷을 검색하여 측정 전송 지연을 갱신하고, 오류 복구의 필요성을 확인한 후 필요하면 해당 패킷을 재전송하여 오류 복구 요청을 수락한다.

도 3은 본 발명에 따른 신뢰성 있는 멀티캐스트 통신을 위한 패킷 오류 제어 방식의 패킷 오류 제어 과정을 나타낸 흐름도로서, 패킷 오류 제어 과정을 설명하면 다음과 같다.

사용자로부터 데이터 전송 요청을 받으면(301) 고유한 순서 번호를 생성하고(302), 수신자별 기록되어 있는 전송 지연 목록(307)에서 전송 지연 값을 조회한다(303). 패킷에 기록할 송신 시간을 계산하여(304) 송신할 패킷으로 부호화 하여 패킷 목록에 저장한다(305). 저장한 패킷은 수신자들에게 멀티캐스트 된다(306). 이 때, 복수의 수신자들이 존재하지만, 수신자 수 만큼 여러 번 반복적으로 송신하지 않고 멀티캐스트에 의하여 한번만 네트워크로 전송한다. 전송 지연 값은 패킷을 전송하여 수신 측에 도달하기까지 걸리는 시간을 의미하는 것으로, 첫 번째 패킷을 송신할 때와 오류가 발생한 적이 없는 수신자에 대한 전송 지연 값은 0이다.

수신자들은 각기 데이터 패킷을 수신하면(309) 패킷 오류 검출 및 복구 요청 모듈의 동작이 개시된다. 패킷을 수신하면 데이터 패킷에 실린 전송 지연을 수집(310)하여 전송 지연 목록을 갱신한다(311). 갱신된 전송 지연 목록은 오류가 발생하여 오류 복구 요청을 제기할 때 사용한다. 다음은 수신한 패킷의 연속성을 검사하여 오류가 있는지 판별한다(312). 패킷의 순서 번호가 이전에 도착한 다음 번호가 아니면 패킷이 손실된 것으로 간주한다. 이전 패킷의 순서 번호에 연속적인 패킷을 수신하여 패킷 오류가 존재하지 않으면(313) 오류 패킷 목록(315)에서 해당 패킷을 삭제하고, 다음 패킷 수신을 준비한다. 수신한 패킷이 손실된 적이 없으면 즉, 자신이 복구 요청을 한 적이 없으면 오류 패킷 목록에 기록되어 있지 않을 것이다. 패킷 오류가 존재하면(313) 손실된 패킷의 순서번호를 패킷 오류 목록에 추가한다(316). 다음은 오류 복구 요청 타이머가 작동하고 있는지 검사한다(317). 오류 복구 요청 타이머가 작동하고 있으면 다음 패킷을 수신할 준비를 하고, 작동하고 있지 않으면 오류 복구 요청 시간을 결정한다(318). 복구 요청 시간은 기록되어 있는 전송 지연 목록(311)을 참조하여 하기의 [수학식 1]과 같이 계산하여 결정한다.

$$T = \min(Ds, Dm),$$

$$\text{Timeout} = \text{Random}(0, T)$$

(단, Ds는 측정 전송 지연이고 Dm은 최대 허용 전송 지연)

상술한 복구 요청 시간 결정 방법은 측정 전송 지연과 최대 허용 전송 지연 값 중에서 최소 값 T를 결정하고 0과 T 사이의 임의의 값을 복구 요청 시간으로 결정하는 것을 의미한다. 여기서, 같은 패킷 오류에 대하여 다른 수신자와 같은 시간에 복구 요청을 제기하지 않도록 제어하기 위하여, 0과 T 사이의 임의의 값으로 결정하는 것이 중요하다. 그 이유는 동일한 측정 전송 지연과 동일한 최대 전송 지연을 가지고 동일한 시간에 오류를 검출하는 경우가 발생하면, 한 수신자에 대하여 다수의 수신자가 존재하는 그룹 통신 환경에서 같은 패킷에 대하여 복구 요청을 제기하는 수신자 수가 증가할 수 있기 때문이다. 만약, 이러한 현상의 발생은 네트워크 트래픽을 증가시키고 송신자에게 큰 부담으로 작용한다. 복구 요청 시간을 결정하여 결정된 시간에 따라서 타이머를 작동시키고 다음 패킷을 수신할 준비를 한다(319).

복구 요청 타이머가 만료되면(320), 복구 요청 절차가 개시된다. 복구 요청 절차는 오류 패킷 목록(315)을 참조하며, 오류 목록이 없으면 이전에 제기했던 복구 요청에 의하여 패킷 오류가 복구되었거나 다른 수신자의 복구 요청에 의하여 패킷 오류가 복구된 경우이므로 다음 패킷을 수신할 준비를 한다(322). 오류 패킷 목록에 오류가 발생한 패킷이 여전히 존재하면(322) 복구 요청을 제기한다. 복구 요청은 타이머가 만료되기까지 발생한 모든 오류 패킷의 순서 번호를 한 복구 요청 패킷으로 부호화하여 데이터 패킷을 송신할 때와는 다르게 유니캐스트에 의하여 송신한다. 멀티캐스트 방식에 의하여 복구 요청 패킷을 송신하면 네트워크 효율을 감퇴시키고 다른 수신자에게 처리 부담을 주므로 복구 요청 패킷을 유니캐스트 하는 것이 중요하다. 또한, 오류가 발생한 패킷마다 별도의 복구 요청 패킷을 부호화하지 않고, 타이머가 작동하고 있는 동안 발생한 여러 패킷의 오류를 하나의 복구 요청 패킷으로 부호화하는 것이 유니캐스트 방식을 따르는 이유와 같이 매우 중요하다. 복구 요청 시간을 결정하여 허용되는 만큼 복구 요청을 지연시키는 이유는 바로 복수의 패킷 오류가 있더라도 복구 요청 패킷의 횟수를 줄이기 위함이다. 복

## 구 요청 패킷을 전송한 후 다음 패킷을 수신할 준비를 한다.

송신자가 수신자들로부터 복구 요청 패킷을 받으면 오류 복구 과정을 개시한다(324). 우선 복구 요청을 제기한 수신자에 대한 전송 지연을 갱신하고(325), 패킷 목록(308)에서 복구 요청된 패킷을 참조하여(326) 복구 요청 수락 여부를 결정한다(327). 복구 요청 수락 여부는 해당 패킷이 전송된 경과 시간과 수신자들의 측정 전송 지연 중의 최소값(Da)을 기준으로 결정한다. 만약, 해당 패킷이 전송되고 Da를 경과하지 않았으면(328) 복구 요청을 무시한다(329). 이것은 다른 수신자의 복구 요청에 의하여 오류 복구가 시행된 것임을 의미하기 때문이다. 다시 복구가 이루어지면 불필요하게 반복적으로 데이터 패킷이 전송되기 때문이다. 만약, 해당 패킷이 전송되고 Da를 경과하였으면 오류 복구를 시행한다. 오류 복구는 패킷 전송 시간을 갱신하고(330) 패킷 목록(308)에 패킷을 전송한 후 멀티캐스트에 의해 재전송하는 것으로 이루어진다. 여기서 재전송하는 의미는 오류가 발생하였지만 복구 요청을 지연하고 있는 수신자를 위한 것이다. 그러므로 임의의 패킷에 대하여 오류를 검출하고 복구 요청을 지연하고 있는 수신자는 다른 수신자의 복구 요청의 의하여 패킷 오류를 복구할 수 있는 기회를 갖게 된다.

### 발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에서 고안한 패킷 오류 제어 방식은 신뢰성을 제공하는 멀티캐스트 프로토콜에 적용할 경우에 다음과 같은 탁월한 효과가 있다.

첫째로, 복구 요청 패킷의 수를 최소화할 수 있다. 이것은 복구 요청 제기를 응용이 허용하는 만큼 지연 시키므로써, 지연 시간 동안 발생한 복수의 패킷 오류를 하나의 복구 요청 패킷에 부호화 시킴으로써 가능하다.

둘째로, 복구 요청 패킷으로 인한 네트워크 트래픽을 최소화시키고 다른 수신자에게 처리 부담을 주지 않는다. 복구 요청 패킷을 멀티캐스트 방식으로 송신하면 오류 복구 능력을 갖지 않는 모든 수신자들에게 전달되지만, 복구 요청 패킷을 유니캐스트 방식에 의하여 송신하므로 복구 능력을 갖는 송신자에게만 전달되기 때문이다.

셋째로, 불필요한 오류 복구로 인한 송수신자의 시스템 성능과 네트워크의 성능을 경감시키지 않는다. 이것은 송신자가 오류 복구 요청을 받더라도 패킷의 전송 시간과 수신자들의 최소 전송 지연 시간을 이용하여 불필요한 오류 복구를 억제할 수 있기 때문이다.

결국, 본 발명의 효과는 동적으로 변화하는 측정 전송 지연 시간을 이용하여 패킷 오류를 제어함으로써 수 많은 참여자들이 그룹을 형성하여 멀티미디어 정보를 교환할 때에 최적의 전송환경을 제공할 수 있는 효과를 제공한다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

사용자로부터 데이터 전송 요청시 고유한 순서 번호를 갖는 패킷을 형성하여 통신망 접속 장치로 데이터 패킷을 송신하는 데이터 송신 모듈과,

상기 통신망 접속 장치를 통해 전송되는 상기 데이터 패킷을 수신하여 전송 지연 정보를 수집하고 패킷 오류를 확인한 후, 패킷 오류 시에 오류 패킷 목록에 해당 패킷의 순서 번호를 추가하고 복구 요청 타이머를 작동시키며, 상기 복구 요청 타이머의 만료 시에 오류 복구 요청 패킷을 상기 통신망 접속 장치를 통해 송신하는 오류 검출 및 복구 요청 모듈과,

상기 통신망 접속 장치를 통해 전송되는 상기 오류 복구 요청 패킷에 따라 동작되며, 상기 데이터 송신 모듈로부터 전송되는 패킷 순서에 따라 패킷 목록에서 해당 패킷을 검색하여 전송 지연을 갱신하고, 오류 복구가 필요하면 해당 패킷을 재전송하여 오류 복구 요청을 수락하는 오류 복구 모듈을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신의 패킷 오류 제어기.

#### 청구항 2

수신자가 패킷 오류를 검출시, 측정 전송 지연을 통해 복구 요청 시간을 지연하는 단계와,

상기 지연된 시간에 발생한 복수의 패킷 오류를 하나의 복구 요청 패킷으로 부호화하는 단계와,

상기 복구 요청 패킷을 멀티캐스트 대신 유니캐스트에 의해 송신하는 단계와,

상기 복구 요청 시, 측정 전송 지연을 이용하여 오류 복구를 억제하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신의 패킷 오류 제어기를 이용한 패킷 오류 제어 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 측정 전송 지연을 통해 복구 요청 시간을 지연하는 단계는

사용자로부터 데이터 전송 요청을 받으면 고유한 순서 번호를 생성하고, 전송 지연 목록에서 전송 지연 값을 조회하는 제 1 단계와,

패킷 송신 시간을 계산하여 패킷 목록에 저장한 후, 상기 저장된 패킷을 다수의 수신자에게 한번만 멀티캐스트하는 제 2 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신의 패킷 오류 제어기를 이용한 패킷 오류 제어 방법.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 지연된 시간에 발생한 복수의 패킷 오류를 하나의 복구 요청 패킷으로 부호화하는 단계는

수신자가 각 데이터 패킷을 수신하면, 상기 데이터 패킷에 실린 전송 지연을 수집하여 전송 지연 목록을 갱신하는 제 1 단계와,

수신한 패킷의 연속성을 검사하여 오류의 존재 여부를 확인하는 제 2 단계와,

상기 확인 결과, 오류의 부 존재 시에는 오류 패킷 목록에서 해당 패킷을 삭제하여 패킷 수신 준비를 하고, 오류 존재 시에는 손실된 패킷의 순서번호를 패킷 오류 목록에 추가한 후, 오류 복구 요청 타이머의 작동 여부를 확인하는 제 3 단계와,

상기 확인 결과, 오류 복구 요청 타이머의 작동 시에는 패킷 수신 준비를 하고, 부 작동 시에는 전송 지연 목록을 참조하여 오류 복구 요청 시간을 결정한 후, 상기 결정된 시간에 따라 타이머를 작동하고, 다음 패킷 수신 준비를 하는 제 4 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신의 패킷 오류 제어기를 이용한 패킷 오류 제어 방법.

#### 청구항 5

제 2 항에 있어서, 상기 복구 요청 패킷을 멀티캐스트 대신 유니캐스트에 의해 송신하는 단계는

복구 요청 타이머가 만료되면, 오류 패킷 목록을 참조하고 오류 목록 존재 여부를 확인하여 복구 요청 절차를 실시하는 제 1 단계와,

상기 확인 결과, 오류 목록의 부 존재 시에는 다음 패킷의 수신 준비를 하고, 오류 목록의 존재 시에는 유니캐스트 송신에 의한 복구 요청을 한 후, 다음 패킷 수신 준비를 하는 제 2 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신의 패킷 오류 제어기를 이용한 패킷 오류 제어 방법.

#### 청구항 6

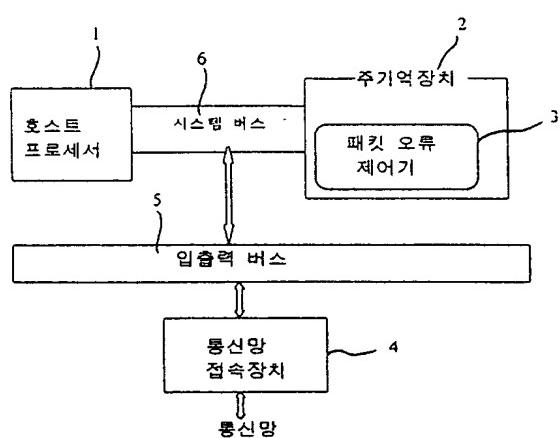
제 2 항에 있어서, 상기 복구 요청시, 측정 전송 지연을 이용하여 오류 복구를 억제하는 단계는

복구 요청 패킷을 수신한 후, 복구 요청을 제기한 수신자에 대한 전송 지연을 갱신하는 제 1 단계와,

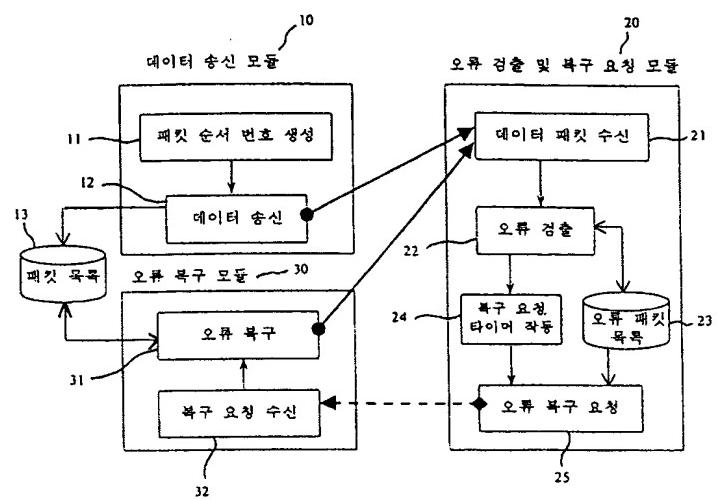
패킷 목록에서 복구 요청된 패킷을 참조하여 복구 요청 수락 여부를 결정한 후, 복구의 필요 여부를 확인하는 제 2 단계와,

상기 확인 결과, 복구 불 필요시에는 복구 요청을 무시하고, 필요시에는 패킷 송신 시간을 갱신하고 패킷 목록에 패킷을 전송한 후, 멀티캐스트에 의해 재전송하는 제 3 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신의 패킷 오류 제어기를 이용한 패킷 오류 제어 방법.

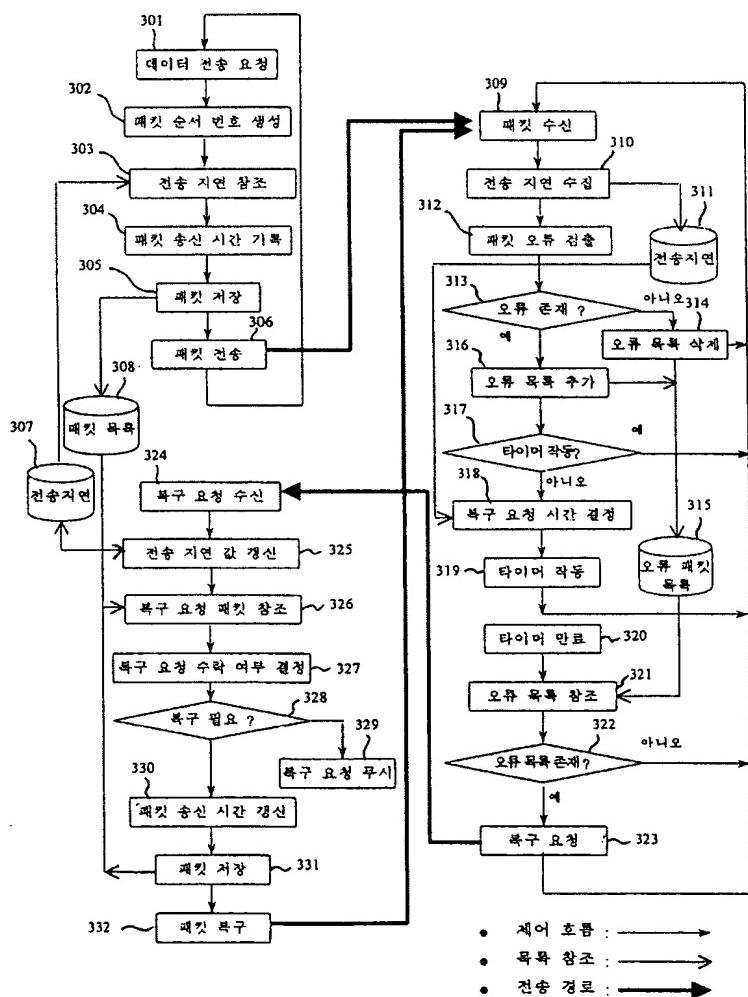
#### 도면 1



도면2



도면3



- 제어 흐름 : →
- 목록 참조 : →
- 전송 경로 : →

